

Universidades Nacionales de Buenos Aires, La Plata y del Sur
P. E. de la Provincia de Buenos Aires
INSTITUTO DE BIOLOGIA MARINA

**Huevos y larvas de tres especies de peces marinos,
Anchoa marinii, *Brevoortia aurea* y *Prionotus
nudigula* de la zona de Mar del Plata**

POR
JUANA D. de CIECHOMSKI

BOLETIN N.º 17

JULIO 1968

MAR DEL PLATA

**Huevos y larvas de tres especies de peces marinos,
Anchoa marinii, *Brevoortia aurea* y *Prionotus
nudigula* de la zona de Mar del Plata ***

POR

JUANA D. de CIECHOMSKI

Contenido

Introducción	5
Material y método	6
<i>Anchoa marinii</i>	7
<i>Brevoortia aurea</i>	14
<i>Prionotus nudigula</i>	20
Resumen	27
Summary	27

* Trabajo realizado con el auspicio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los problemas relacionados con la reproducción de los peces marinos, época del desove, características del desarrollo embrionario y larval, como también las condiciones en las cuales transcurren las primeras etapas de la vida de diferentes especies han sido objeto de numerosos estudios de muchos investigadores del mundo. Estos estudios contribuyen no solamente al mejor conocimiento de la biología de la especie, sino que aportan también datos de gran interés para los cálculos de los efectivos pesqueros. Esta línea de investigaciones en Argentina está recién en comienzo. Los datos más detallados existentes se refieren a una sola especie, *Engraulis anchoita* (Ciechomski 1965). El trabajo mencionado es el primero realizado de acuerdo con un plan a largo plazo, que va abarcando distintas especies de peces marinos. Las dificultades técnicas y de índole fisiológica que se presentan durante el trabajo influyen en el ritmo poco acelerado de dichos estudios.

El primer paso que se contempla en este plan es la identificación de los huevos y las larvas de diferentes especies de peces que se pueden encontrar en el mar. Como carecemos de informaciones referentes a las primeras etapas de la vida de nuestros peces, es necesario dar en primer lugar una descripción de caracteres morfológicos de diferentes estadios embrionarios y larvales para cada especie. Una vez obtenidos los datos que permitan la determinación de la especie a la cual pertenece el huevo o la larva encontrada en el mar, se pueden desarrollar estudios más detallados sobre diferentes aspectos de la biología de peces en la etapa más temprana de su vida.

El presente trabajo se refiere a tres especies de peces marinos, frecuentes en la pesca de la zona de Mar del Plata: la sardina española, o anchoíta, o mojarrita, *Anchoa mitchilli*, la lacha o saraca, *Brevoortia aurea* y el testolín, *Prionotus nudigula*. Estas especies pertenecientes a tres familias distintas: *Engraulidae*, *Clupeidae* y *Triglidae* respectivamente, aunque no son utilizados para el consumo humano, tienen una cierta importancia como materia prima para la industria de reducción.

Junto con las descripciones de caracteres morfológicos de diferentes estadios embrionarios y larvales, indispensables para la tarea de identificación, se tuvo en cuenta la determinación de la velocidad del desarrollo, de acuerdo con una temperatura previamente establecida. Además, sobre la base

de observaciones de algunos años se trató de establecer en qué épocas del año y a qué temperaturas del agua están presentes en el mar los huevos y larvas de las tres especies estudiadas.

MATERIAL Y MÉTODO

El material para el presente trabajo, basado sobre las recolecciones sistemáticas del plancton en la zona de Mar del Plata fue obtenido en los años 1963-1967. Las muestras de plancton fueron recolectadas semanalmente en el área de la pesca costera. Además, en el año 1966 y 1967 se dispuso de las muestras obtenidas durante las campañas organizadas en relación con el Plan de Desarrollo Pesquero, convenio entre Argentina y Naciones Unidas. La zona de operaciones de estas campañas cubrió tanto las áreas de la pesca, como también las regiones de agua fuera de ella.

El método más seguro en los estudios sobre el desarrollo embrionario y larval de los peces es la práctica de la fecundación artificial, en base de la obtención de ejemplares de la especie estudiada, sexualmente maduros. Pero este procedimiento, en caso de los peces marinos muy a menudo tropieza con grandes dificultades. El hecho reside en la imposibilidad, a veces, de obtener hembras en plena madurez, a punto de desovar. Esta complicación se debe, en primer lugar a los factores de tipo fisiológico que afectan al organismo en los últimos momentos de su maduración sexual. Estas dificultades pueden ser a menudo superadas, si se poseen datos sobre el ritmo diario de desove de la especie y si en base de esta información se tratan de obtener los reproductores en las horas de su postura, como p. ej. fue el caso de nuestra anchoíta.

El problema de la imposibilidad de la obtención de hembras aptas para la fecundación artificial se ha presentado en este trabajo, especialmente en el caso de *Anchoa marinii* y *Brevoortia aurea*. Las complicaciones, más bien por razones técnicas (pescas especiales durante la noche, etc.), no han permitido la práctica de la fertilización artificial con las tres especies estudiadas. Por lo consiguiente, la identificación de sus huevos fue basada en las observaciones de las características de huevos encontrados en el plancton y de ovas maduras en los ovarios de las hembras muy próximas a la postura. Este procedimiento se completó con los datos de la literatura sobre especies afines. Además, para la identificación de los huevos encontrados en el plancton, de gran valor fue la información sobre la presencia de los peces desovantes en el lugar de las recolecciones de las muestras.

Los huevos vivos obtenidos en el mar en el estadio más temprano posible

eran traídos al laboratorio y mantenidos en los acuarios a fin de su crianza que constituía la base de las observaciones y descripciones de diferentes estadios embrionarios y larvales. La temperatura en la cual transcurría su desarrollo fue diferente para cada especie. Las descripciones, dibujos y fotos fueron efectuadas sobre la base del material vivo.

ANCHOA MARINII Hild.

Características del embrión y de la larva.

El huevo de esta especie tiene las características típicas de la familia *Engraulidae*. Planctónico, es de forma ovoide como el huevo de otro engráulido que se encuentra en nuestras aguas, *Engraulis anchoita*. Pero sus dimensiones y relaciones entre el largo del eje mayor y el del eje menor hacen fácil la distinción morfológica de las dos especies que se pueden encontrar juntos en el plancton. El huevo de *A. marinii* es un poco más chico y menos ovoide que el de *E. anchoita*. Las dimensiones de los huevos de la sardina española oscilan entre 0,94 y 1,06 mm para el eje mayor y entre 0,75 y 0,83 mm para el eje menor. La relación entre los largos de los dos ejes es de 1,14 - 1,34. En cambio, la misma relación para los huevos de *E. anchoita* tiene el valor de 1,63 - 2,04.

El huevo carece de gota oleosa y el vitelo que está dividido en numerosos alvéolos tiene un aspecto granular. Es transparente y de color amarillo claro. El espacio perivitelino en todos los estadios embrionarios es muy pequeño.

De acuerdo con las observaciones efectuadas a lo largo de 5 años, respecto a los estadios de desarrollo en los cuales se encuentran los huevos de *A. marinii* recolectados en diferentes horas del día, parece evidente que esta especie, como en el caso de la anchoíta, efectúa su desove en las horas nocturnas. Por consiguiente, al disponer solamente del material que procedía de las recolecciones diurnas, no fue posible obtener huevos en los primeros estadios de divisiones celulares. El estadio más temprano del cual se dispone para la descripción del desarrollo embrionario es el de la blástula de células medianas. Para el cálculo de la velocidad del desarrollo y del lapso necesario para alcanzar un determinado estadio embrionario se ha tomado como el momento de la fecundación la hora 0 de la noche. Cabe recordar que las horas en las cuales tiene lugar el desove de la anchoíta son de 20-24 (Ciechomski, 1965).

La temperatura en la cual transcurrió el desarrollo embrionario de los huevos de *A. marinii* y a la cual se refieren las descripciones que siguen fue

de 18 - 19°C. En esta temperatura la velocidad del desarrollo embrionario desde la fecundación hasta la eclosión fue de 56-58 horas.

Fase desde la fecundación hasta el principio de gastrulación. Después de 6-7 horas desde la fecundación el embrión se encuentra en el estadio de blástula de células medianas. En este estadio el disco germinativo forma como una cúpula, que resalta sobre el polo animal. A medida que prosiguen las divisiones, la blástula se achata y el tamaño de las células disminuye notablemente. El huevo flota en el agua con el polo animal orientado hacia abajo.

Fase desde el principio de gastrulación hasta el cierre del blastoporo. Después de 10-11 horas el embrión entra en la fase de gastrulación. El disco germinativo es bien chato y se empieza a distinguir el anillo germinal. A medida que transcurre el tiempo, el blastodermo migra hacia el polo vegetativo recubriendo el vitelo. Después de 13-14 horas llega, más o menos, al ecuador del huevo. En este estadio se aprecia ya la aparición del eje embrionario con la parte cefálica ligeramente ensanchada. Después de 16-17 horas el anillo blastopórico alcanza, más o menos, 3/4 del largo del huevo (fot. 1). A medida que avanza la envoltura del vitelo, el embrión se diferencia cada vez más y, al final de esta fase se pueden ya distinguir los esbozos de las cápsulas ópticas primarias. Se nota también la presencia de la vesícula de Kupffer y aparecen los primeros míómeros cuya cantidad aumenta a medida que prosigue el desarrollo. Después de 27-28 horas el blastoporo está cerrado.

Fase desde el cierre del blastoporo hasta el desprendimiento de la cola. En esta fase el embrión rodea, más o menos, la mitad del perímetro vitelino. La parte posterior del cuerpo se ensancha y al final de esta fase se torna roma y gruesa. Se distinguen las cápsulas ópticas secundarias y aparecen los esbozos de las vesículas óticas y olfactorias. Se notan ya los pliegues del cerebro. El número de míómeros aumenta considerablemente.

Fase desde el desprendimiento de la cola hasta la eclosión. Las características morfológicas de esta fase se pueden apreciar en las fotos 2 y 3. Ahora, el extremo caudal del embrión se desprende del vitelo y empieza a crecer rápidamente. Después de 33-34 horas el embrión ocupa alrededor de 6/10 del perímetro del huevo. (Fot. 2). Como se puede apreciar en la misma, el cuerpo del embrión es grueso, siendo más fina la parte caudal donde aparece el incipio del pliegue embrionario. En la vesícula ótica ligeramente ovalada, aparecen diminutos otolitos. La vesícula de Kupffer ha desaparecido y los míómeros se destacan con gran nitidez. En la parte anterior del cuerpo, por debajo de la

cabeza se observa la presencia del corazón que tiene el aspecto de un vaso sanguíneo grueso, apenas diferenciado.

Después de 41-42 horas el embrión ocupa alrededor de 7/10 del perímetro del huevo (fot. 3). La parte caudal del cuerpo, libre del vitelo se caracteriza por la presencia de la aleta embrionaria ya bastante ancha. En el notocordo se distinguen células grandes e irregulares. La cápsula ótica ha aumentado en el tamaño y sus otolitos son bien visibles. El corazón ya empieza a latir, primero débilmente, adquiriendo fuerza a medida que avanza el desarrollo. Cuando aparecen las contracciones del corazón, el embrión empieza a efectuar dentro de la cápsula del huevo los primeros movimientos. Estos se hacen más intensos y más frecuentes en un embrión más avanzado. No se observa ninguna pigmentación, tanto en el cuerpo, como en el vitelo.

En esta fase el huevo al flotar en el agua tiene la posición más horizontal que al principio del desarrollo.

Después de 56-58 horas cuando el embrión ocupa ya, más o menos, 9/10 del perímetro del vitelo, los latidos del corazón y los movimientos del cuerpo se aceleran; se rompen las membranas del huevo y la larva eclosiona.

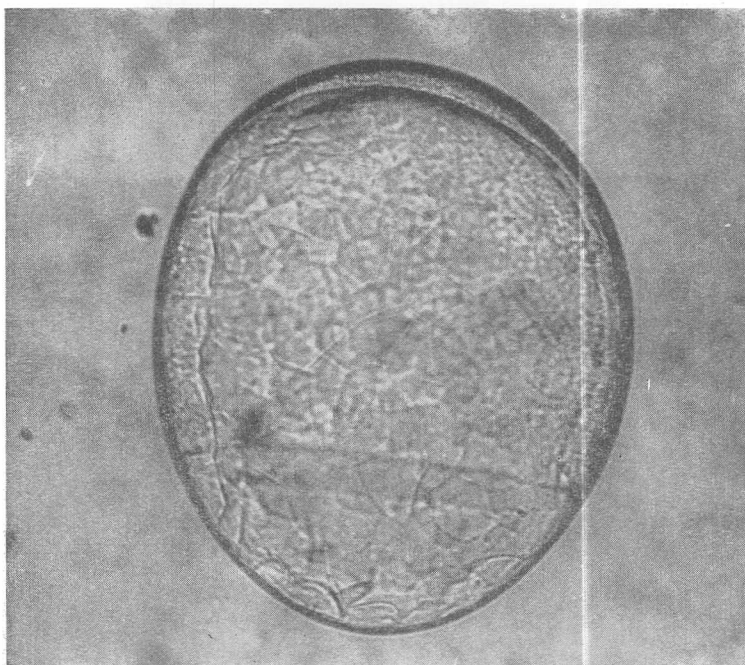
Características de la larva. La larva mide alrededor de 3 mm (2,8-3,3 mm) y, como en el caso de otros engráulidos y clupeidos, nace poco desarrollada (fig. 1). Su aspecto es muy parecido al de una larva de *Engraulis anchoita*. Es transparente y sin pigmento alguno. El saco vitelino, de forma piriforme está segmentado en alvéolos. La cabeza está inclinada hacia abajo y la boca no es todavía funcional. Los ojos ocupan una gran parte de la cabeza y son incoloros. Las vesículas óticas son grandes y sus otolitos bien visibles. El ano está ubicado a una distancia equivalente a 71-72 % del largo total de la larva, medido desde el hocico hasta el extremo caudal. La aleta embrionaria comienza detrás de la cabeza y circunda el cuerpo hasta llegar a la mitad del vitelo en su parte ventral. Las aletas pectorales aún no han aparecido. El notocordo ancho y bien visible mantiene su estructura típica. El intestino tiene el aspecto de un tubo recto, delgado y uniforme. El corazón se contrae rítmicamente, dejando ver el movimiento de los corpúsculos sanguíneos. Sin embargo, no se observa la circulación de la sangre en los vasos. En esta época de vida el sistema circulatorio no es todavía debidamente formado, hecho señalado en los embriones y larvas nacidas de los huevos planctónicos de muchas especies de peces marinos. En ambos lados del cuerpo de la larva se encuentran apéndices sensoriales en forma de conos romos, y bastante largos. La larva en este estadio no es muy nadadora, quedándose quieta durante lapsos bastante prolongados.

Epoca de la aparición en el plancton.

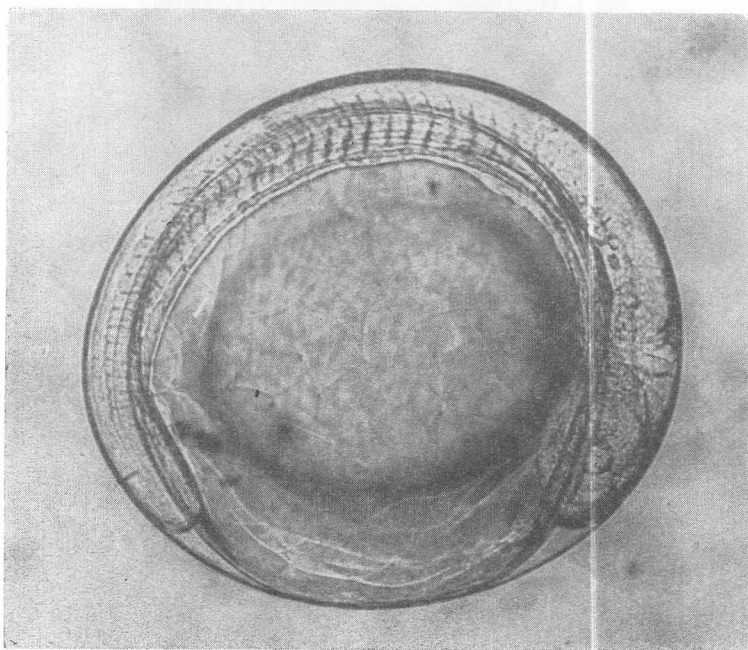
Las observaciones de 5 años permitieron establecer con bastante exactitud la época y las temperaturas del agua, en las cuales se pueden encontrar huevos y larvas de *Anchoa marinii* en el plancton.

Los huevos de este engráulido nunca fueron encontrados en el mar en tal abundancia, como p. ej., los de la anchoíta. Al contrario, su densidad siempre fue muy baja. La presencia de estos huevos se limitaba estrictamente a la zona costera. Nunca se los ha encontrado en el plancton en las áreas alejadas a más de 40 millas de la costa.

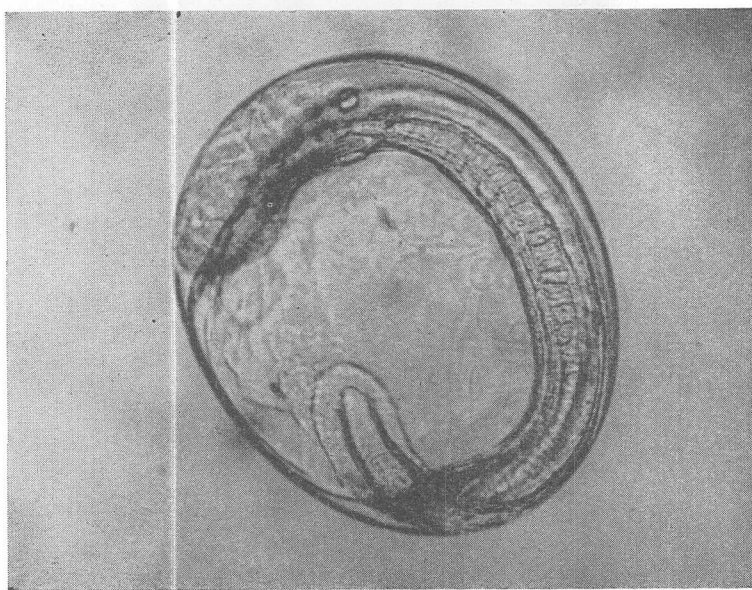
Anchoa marinii es una especie que empieza a reproducirse en el fin de la primavera, principios del verano, cuando la temperatura del agua del mar alcanza ya valores bastante elevados. Sus huevos aparecen en el plancton recién cerca de la mitad de diciembre a temperatura no menor de 16.0°C. En esta época se pueden encontrar las hembras de esta especie en estadio de madurez sexual muy avanzado. Los huevos se encuentran en mayor abundancia en el mes de enero, a temperatura del agua alrededor de 20-21°C. La temperatura más elevada a la cual se encontraron estos huevos fue de 22,4°C. Pasando abril, cuando la temperatura del agua baja pronunciadamente, los huevos de *A. marinii* desaparecen del plancton. La fecha más avanzada del año, cuando se hallaron los embriones y las larvas de este engráulido en el mar fue 26 de abril. La temperatura del agua en esta época oscilaba entre 16-17°C.



Fot. 1 — Huevo de *A. marixii*. Gastrula avanzada.



Fot. 2 — Huevo de *A. marini*. Embrión en comienzo del crecimiento de la cola.



Fot. 3 — Huevo de *A. marinii*. Embrión avanzado.

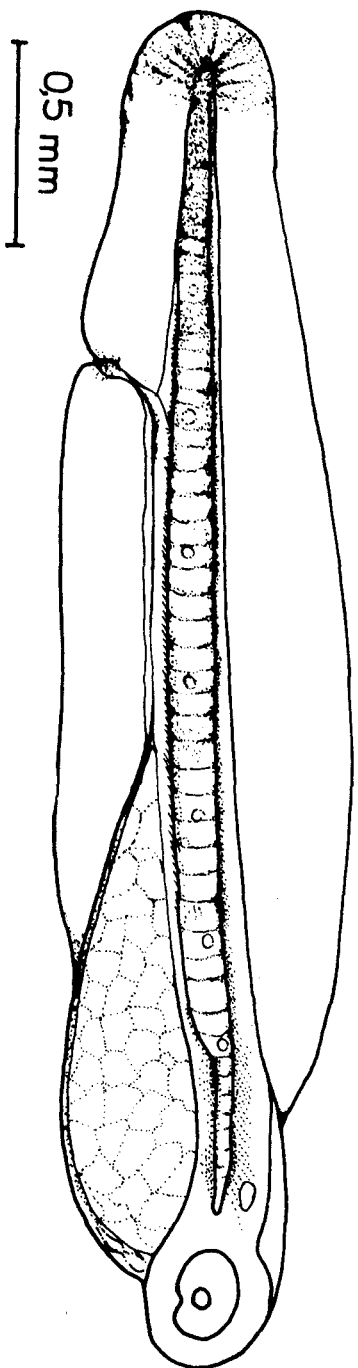


Fig. 1 — Larva de *Anchoa mitchilli* recién eclosionada.

BREVOORTIA AUREA Hild.

Característica del embrión y de la larva.

El huevo de la lacha en comparación con huevos planctónicos de otras especies de peces marinos es relativamente grande. Es perfectamente esférico y las dimensiones de su diámetro se encuentran en el rango: 1,43-1,70 mm. Los más frecuentes son los huevos de diámetro de 1,48-1,60 mm. La única gota oleosa, situada cerca del polo vegetativo es pequeña y su diámetro oscila entre 0,14-0,17 mm. El huevo es completamente transparente, con un matiz amarillento en el vitelo. La membrana externa presenta un tenue, apenas visible, dibujo formado por líneas cortas no coordinadas, lo que es posible de apreciar solamente con mayor aumento. El vitelo está dividido en vacuolas pero tiene un aspecto diferente al del vitelo de huevos pertenecientes a *A. marinii*. Las vacuolas del vitelo de los huevos de *B. aurea* son grandes y las delimitaciones entre ellas son poco visibles. El espacio perivitelino es muy grande, siendo en algunos casos, el diámetro del vitelo 1,4 veces menor al diámetro del huevo.

Como en el caso de la *A. marinii*, o de *E. anchoita*, se pudo comprobar sobre la base de las observaciones de los estadios embrionarios de los huevos recolectados en el plancton en diferentes horas del día, que la lacha efectúa su desove en las horas nocturnas. Por consiguiente, como en el caso de la especie anteriormente descrita, los cálculos de la velocidad de desarrollo se efectuaron a partir de la 0 hora.

Los huevos en desarrollo que sirvieron como base para las descripciones que siguen se criaron a una temperatura de 13-14°C. En estas condiciones desde la fecundación hasta la eclosión de la larva transcurren 86-88 horas. Comparando este valor con datos sobre la velocidad del desarrollo embrionario de alguna especie afin, se pueden mencionar, p. ej., los resultados obtenidos por Reintjes (1962) quien comprobó que en el caso de *Brevoortia smithi*, entre la fertilización y la eclosión se necesitan, a la temperatura media de 19,6°C, alrededor de 46 horas.

Fase desde la fecundación hasta el principio de gastrulación. En 10-11 horas después de la fecundación el embrión llega al estadio de la blástula de células medianas. A medida que prosiguen las divisiones, el tamaño de las células germinativas disminuye notablemente y el disco germinativo se transforma en una blástula tardía. El huevo flota en el agua siempre con la gota oleosa orientada hacia arriba.

Fase desde principio de gastrulación hasta el cierre del blastoporo. El embrión se encuentra en el estadio de gastrulación después de alrededor de 16-17 horas con posterioridad a la fertilización. El tejido embrionario cubre paulatinamente el vitelo y, antes del cierre del blastoporo aparece el eje del embrión en forma de un engrosamiento del escudo embrionario. La parte anterior del cuerpo es un poco más ancha y más gruesa que el resto del mismo. A medida que avanza la envoltura del vitelo, prosigue la diferenciación del embrión. El espesor de su cuerpo aumenta. Al final de esta fase aparecen las cápsulas ópticas primarias, y en la región caudal del cuerpo, cerca del borde del blastoporo se visualiza la vesícula de Kupffer, pequeña, ligeramente ovalada. Hacen su aparición los primeros míómeros. El blastoporo ya está cerrado, más o menos, después de 48 horas.

Fase desde el cierre del blastoporo hasta el desprendimiento de la cola. El cuerpo del embrión ocupa alrededor de la mitad del perímetro del vitelo y en su desarrollo prevalecen más los procesos de diferenciación que de crecimiento. La parte cefálica se ensancha notablemente y aparecen las cápsulas ópticas secundarias. Se distingue el esbozo de las cápsulas ópticas muy pequeñas. El número de los míómeros aumenta. La parte posterior del cuerpo, al adquirir una forma más cilíndrica, se destaca más de la superficie del vitelo. La gota oleosa ocupa un lugar, en la parte media del perímetro del saco vitelino. Al final de esta fase desaparece la pequeña vesícula de Kupffer. Aparecen las primeras células pigmentarias. Son muy pequeñas en forma de diminutos puntos negros y su número es muy escaso. Se las puede distinguir en la parte anterior del cuerpo del embrión.

Fase desde el desprendimiento de la cola hasta la eclosión. Al principio de esta fase el extremo caudal del cuerpo empieza a desprenderse de las paredes del saco vitelino. Después de alrededor de 60 horas el embrión ocupa 6/10 del perímetro del vitelo (fot. 4). Gracias a su transparencia la observación de los detalles morfológicos no presenta mayores dificultades. En la parte caudal empieza a formarse el incipio de la aleta embrionaria. En la parte anterior del cuerpo se distingue el corazón, que primero inmóvil, empieza a latir cuando el embrión ocupa más o menos 7/10 del perímetro del vitelo. Desde aquel momento empiezan los primeros movimientos del cuerpo. Primero son débiles, luego, a medida que crece el embrión se hacen más intensos y más frecuentes. En la foto 5 está representado el embrión en la fase de su crecimiento cuando la parte caudal de su cuerpo ha llegado al 9/10 del perímetro del vitelo. Como se puede apreciar, los ojos ocupan la mayor parte de la cabeza

que es roma y ovalada. Se distinguen bien los pliegues cerebrales. En las pequeñas cápsulas óticas se visualizan diminutos otolitos. El notocordio se caracteriza por sus células irregulares, chatas, como sobrepuestas una sobre otra. La aleta embrionaria es medianamente ancha y ligeramente ovalada en su extremo caudal. No se notan incipios de las aletas pectorales. En la foto 6 se puede distinguir la ubicación del ano que se encuentra relativamente cerca del extremo caudal del embrión. A lo largo de todo el cuerpo se encuentran escasas células pigmentarias, en forma de diminutos puntos negros. Su mayor concentración se halla en la parte anterior del cuerpo, especialmente en la región cefálica.

Cuando el embrión ha crecido a tal punto que su extremo caudal llega casi hasta la cabeza, la larva se libera de las envolturas del huevo. La eclosión tiene lugar en 86-88 horas después de la fecundación.

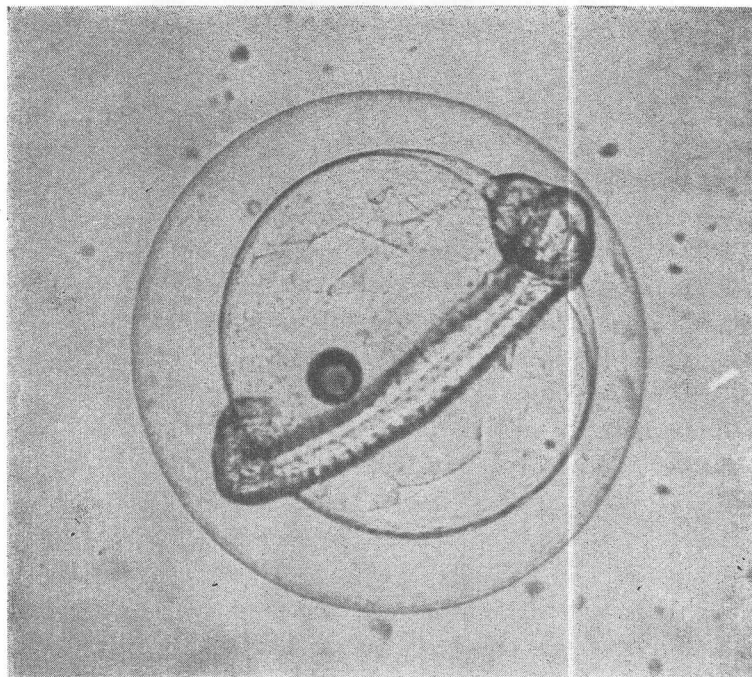
Característica de la larva. La larva de *B. aurea* es relativamente larga y mide en el momento de la eclosión alrededor de 3,5 mm. El aspecto de una larva recién nacida se puede observar en la foto 6. Es transparente y con muy poca pigmentación, que se manifiesta por la presencia de escasos melanóforos en forma de puntitos negros, ya mencionados anteriormente. Los ojos carecen de pigmento. La aleta embrionaria que empieza casi inmediatamente detrás de la cabeza, rodea todo el cuerpo hasta llegar en la parte ventral de la larva al borde posterior del vitelo. No se observan todavía incipios de las aletas pectorales. El vitelo de forma ovoide regular, bastante ancho mantiene su aspecto anterior de tenue segmentación en vacuolas. La pequeña gota oleosa que no ha cambiado todavía sus dimensiones, está ubicada, más o menos, en el medio del saco vitelino. La cabeza está ligeramente inclinada hacia abajo y la boca todavía no está funcional. El ano se encuentra ubicado muy atrás, a una distancia equivalente al 80 % del largo total de la larva, medido desde el hocico hasta su extremo caudal. El tracto digestivo tiene la forma de un tubo recto, largo y angosto. En ambos lados del cuerpo, como en el caso de *A. marinii*, se encuentran apéndices sensoriales, bastante largos, en forma de conos. Su número siempre par, puede llegar a 10 de cada lado. Al contraerse el corazón se observa el movimiento de los corpúsculos sanguíneos, pero no se distingue la circulación de la sangre en el cuerpo. Se supone que todavía no están debidamente formados los vasos sanguíneos.

En su comportamiento, la larva se caracteriza por poca movilidad, pudiendo quedarse completamente quieta durante lapsos bastante prolongados.

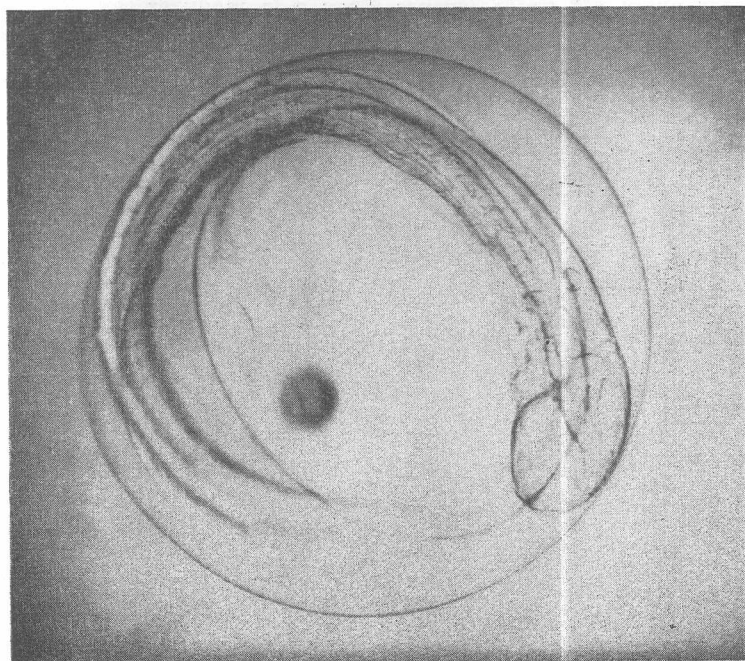
Epoca de la aparición en el plancton.

El área de las estaciones en las cuales se han encontrado huevos o larvas de la lacha se limitaba a la zona costera. Nunca se ha comprobado la presencia de los huevos de este clupéido en regiones alejadas de la costa más de 30 millas. Nunca se han encontrado estos huevos en mayores cantidades.

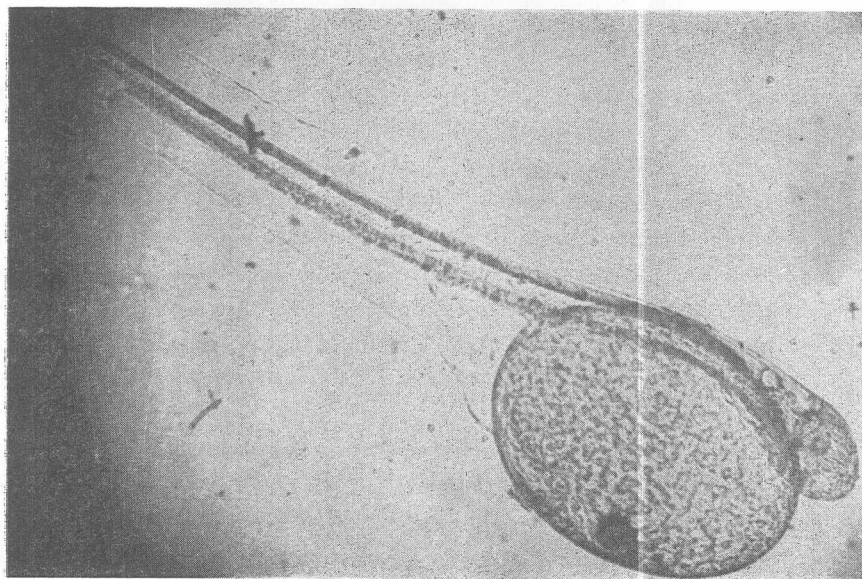
Brevoortia aurea empieza a reproducirse en temperaturas del agua todavía muy bajas. En el año 1966 los primeros huevos de esta especie se encontraron en octubre, cuando la temperatura del agua del mar marcaba apenas 10,7°C. En general, el mes de mayor abundancia de estos huevos es noviembre, cuando la temperatura del agua se halla entre 13-15°C. El valor más elevado de la misma al cual se comprobó la presencia de los huevos de la lacha fue de 17,0°C, a mitades de diciembre. A partir de esta época, cuando la temperatura del mar adquiere valores más elevados, nunca se han encontrado los huevos de *B. aurea*. Pero, en el mismo año, al final de abril y a temperatura ya más baja (15,2°C) aparecieron en una muestra de plancton dos huevos de la especie mencionada. Cómo se puede interpretar este hecho, es un poco difícil de contestar en este momento. Por ahora poseemos todavía muy poco conocimiento acerca de la biología de este clupeido. Es probable que una parte de los individuos, que podrían pertenecer a los más jóvenes, llega a la madurez sexual recién en el otoño. O bien, se trata de algún caso excepcional.



Fot. 4 — Huevo de *B. aurea*. Embrión en el estadio del crecimiento de la cola.



Fot. 5 — Huevo de *B. aurea*. Embrión cerca de la eclosión.



Fot. 6 — Larva de *B. aurea* recién eclosionada.

PRIONOTUS NUDIGULA Ginsb.

Característica del embrión y de la larva

El reconocimiento del huevo del testolín entre huevos planetónicos de otras especies de peces es bastante fácil por sus características típicas. Comparándolo a otros su tamaño es mediano. Es esférico y el valor de su diámetro oscila entre 0,99 y 1,12 mm. El vitelo posee muchas gotas oleosas cuyo número no es estable; generalmente es de alrededor de 20. Las gotas son de diferentes tamaños, llegando las más grandes hasta 0,10 mm de diámetro. En algunos huevos, al principio del desarrollo, las gotas tienen una tendencia a estar agrupadas en el centro del vitelo (lám. I, fig. 1), pero se dispersan en los estadios más avanzados. El espacio perivitelino es pequeño, característica acentuada especialmente en estadios tempranos del desarrollo. El vitelo no está dividido en vacuolas y su aspecto es uniforme. Es transparente, de color ligeramente anaranjado. La membrana del huevo no presenta ningún dibujo.

Se comprobó sobre la base de observaciones de estadios embrionarios de huevos recolectados en diferentes horas del día que, como en el caso de las dos especies anteriormente mencionadas, el desove del testolín tiene también lugar en las horas nocturnas. Por lo tanto, la descripción de las características de diferentes estadios y el cálculo de la velocidad del desarrollo están efectuadas a partir de la 0 hora.

Los huevos que sirvieron como material para las descripciones que siguen fueron mantenidos en el agua a temperatura 17-18°C. En esta temperatura desde la fecundación hasta la eclosión transcurren alrededor de 95 horas. En la temperatura de 20-22°C este lapso se reduce considerablemente, y la eclosión tiene lugar, más o menos, después de 65 horas.

Fase desde la fecundación hasta el principio de gastrulación. Después de 11-12 horas desde el momento de la fecundación el embrión se encuentra en el estadio de blástula de células medianas. El disco germinativo resalta poco de los bordes del vitelo. A medida que prosiguen las divisiones, la blástula se achata todavía más y el tamaño de las células embrionarias disminuye. En este estadio las gotas oleosas tienen la tendencia de estar más agrupadas y, en algunos huevos pueden formar en el centro del vitelo un solo grupo. El huevo flota con la blástula orientada hacia abajo.

Fase desde la gastrulación hasta el cierre del blastoporo. Después de alrededor de 22 horas desde la fecundación el embrión se encuentra en el estadio

en el cual el anillo germinal llega a la altura del ecuador del huevo (lám. I, fig. 1). En este estadio aparece ya el esbozo del eje embrionario. El espacio perivitelino es muy pequeño y se lo distingue más en el polo animal. Las gotas oleosas todavía pueden estar en algunos huevos parcialmente agrupadas. Cuando el anillo blastopórico ha envuelto el vitelo en 2/3 se distinguen ya en el embrión las cápsulas ópticas primarias y los primeros míómeros.

Fase desde el cierre del blastoporo hasta el desprendimiento de la cola. Un embrión al final de esta fase del desarrollo está representado en la lám. I, fig. 2). Como se puede apreciar en el dibujo, apenas se distinguen esbozos de las cápsulas ópticas secundarias. No se nota todavía la presencia de las vesículas ópticas. No se ve todavía ningún pigmento. La cabeza del embrión vista de arriba tiene una forma triangular. En la parte caudal se nota la presencia de la vesícula de Kupffer, en forma de un pequeño cuerpo ovalado. La parte posterior del embrión que, al principio es muy chata, aumenta ahora mucho en su espesor, destacándose notablemente de las paredes del vitelo.

Fase desde el desprendimiento de la cola hasta la eclosión. Un embrión en diferentes estadios de esta fase del desarrollo está representado en las fotos 7 y 8 y en las figs. 3 y 4 de la lám. I. La fase en la cual la parte caudal del embrión empieza a desprenderse de las paredes del vitelo empieza, más o menos, después de 55 horas desde la fecundación. En el momento cuando el embrión ocupa 6/10 del perímetro del vitelo (lám. I, fig. 3 y fot. 7) su cuerpo es ya bien grueso y la cabeza tiene un aspecto menos triangular. Las cápsulas ópticas secundarias son bien visibles y aparecen los esbozos de las cápsulas olfactorias. Ya se puede notar la presencia de incipios de aletas pectorales que, a medida que crece el embrión aumentan rápidamente en tamaño. En el extremo de la parte caudal se distingue el incipio de la aleta embrionaria. Las gotas oleosas están dispersadas uniformemente y se nota la presencia de pequeñas células pigmentarias en forma de puntitos de color marrón, que empiezan a aparecer, tanto en el cuerpo, como sobre toda la superficie del vitelo. El número de estas células aumenta a medida que crece el embrión y su mayor concentración se halla en la parte cefálica. El corazón en forma de un vaso sanguíneo ensanchado y apenas diferenciado empieza a latir cuando el embrión ocupa, más o menos, 7/10 del perímetro del vitelo (lám. I, fig. 4). Al mismo tiempo el embrión empieza a efectuar movimientos. En este estadio el espacio perivitelino es mucho más grande que al principio del desarrollo. El vitelo está ligeramente estrangulado y en su superficie aumenta el número de células pigmentarias. El notocordo se delimita claramente con sus células típicas bien visibles.

Cuando el embrión rodea el vitelo en unos 9/10 de su perímetro (fot. 8) la pigmentación del cuerpo es bastante intensiva y muy característica para esta especie. Su descripción se halla en el párrafo siguiente pues tiene el mismo carácter que el de una larva recién eclosionada. Las aletas pectorales son grandes y de forma ovalada. Las cápsulas óticas tienen sus otolitos bien visibles y los pliegues cerebrales son bien delimitados.

Cuando la parte caudal llega hasta la cabeza, o bien ligeramente la sobrepasa, el embrión eclosiona. Su liberación de las membranas del huevo tiene lugar después de, más o menos, 95 horas.

Característica de la larva. Al eclosionar la larva del testolín es robusta y mide 2,70 - 2,90 mm (lám. II, fig. 1). Su saco vitelino tiene una forma elipsoide. En su interior se hallan dispersadas las gotas oleosas, el diámetro de las cuales disminuye a medida que prosigue el proceso de la reabsorción del vitelo. La aleta embrionaria empieza al nivel de la cabeza y rodea el cuerpo de la larva hasta llegar al extremo posterior del vitelo. Las aletas pectorales son ovaladas y muy grandes. La cabeza está ligeramente inclinada hacia abajo y la boca todavía no es funcional. La larva es transparente y tiene una pigmentación muy característica. Prevalece el pigmento de color anaranjado y marrón. Su mayor concentración se halla en la parte anterior del cuerpo y sobre la cabeza. Se la nota también en los bordes de los ojos de las pupilas y de las aletas pectorales. Además se aprecian las concentraciones pigmentarias cerca del ano y, más o menos, en la mitad de la aleta embrionaria, tanto en su parte dorsal, como en la ventral. El vitelo, debido a la presencia de estas células pigmentarias, tiene el color anaranjado. Además de este pigmento amarillo y marrón, se encuentran pequeñas células negras en forma de puntitos distribuidos a lo largo del cuerpo y, en parte sobre el vitelo. La cápsula ótica con sus dos otolitos es grande y tiene un diámetro equivalente, por lo menos, a la mitad del diámetro del ojo.

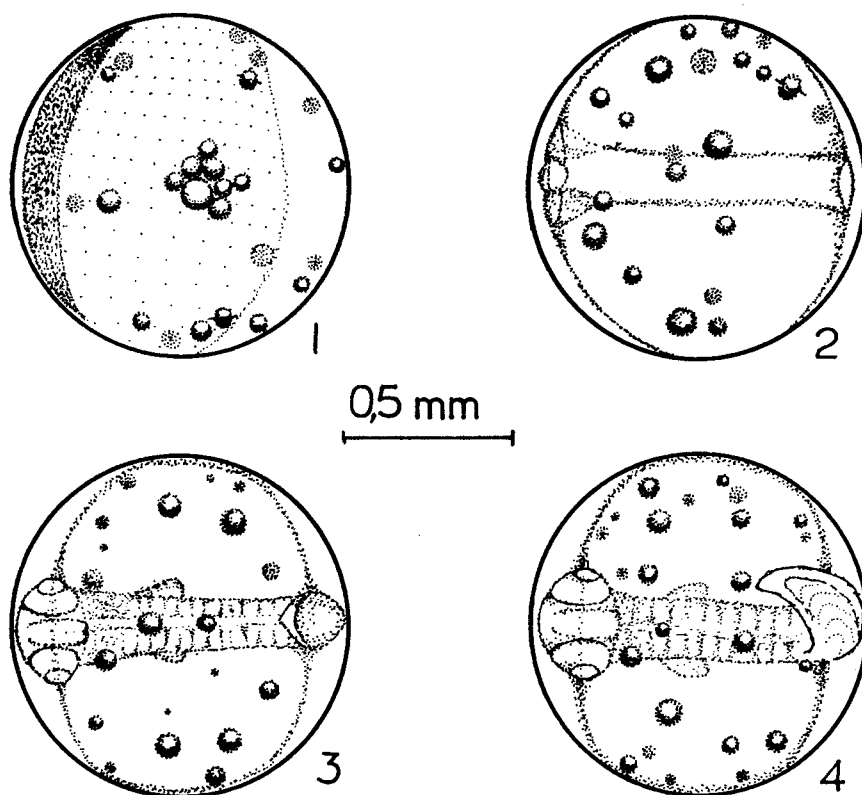
El ano, al contrario de las dos especies descriptas anteriormente, se encuentra mucho más cerca de la cabeza. Su ubicación corresponde a una distancia aproximadamente de 46 % del largo total de la larva, tomado desde el hocico hasta su extremo caudal. El tracto digestivo es corto, grueso y forma con el ano, casi un ángulo recto. Muy próximo al ano, al lado de su borde posterior se encuentra un pequeño cuerpo ovalado que constituye el incipio de la vesícula urinaria. Como en el caso de las larvas de la sardina española y de la lacha, no se visualiza ninguna circulación sanguínea en los vasos, que probablemente no son todavía suficientemente desarrollados.

La larva crece rápidamente. Una que al nacer medía 2,70 mm, después de tres días y medio alcanzó un largo de 3,20 mm. Una larva en este estadio del desarrollo se puede apreciar en la lám. II, fig. 2. Su crecimiento es alométrico y las correlaciones de las dimensiones de diferentes partes del cuerpo cambian a medida que la larva se desarrolla. En este estadio larval el ano se halla "más cerca" de la cabeza, a una distancia que corresponde a 40 % del largo total de la larva. La boca es funcional y el saco vitelino ha desaparecido por completo. El conducto digestivo aumenta considerablemente en su espesor y empieza a formar pliegues. El pequeño cuerpo ovalado, presente al lado del ano en la larva en el estadio anterior, se ha transformado en una vesícula urinaria bien visible. Aumentan notablemente las dimensiones de las cápsulas óticas y de sus otolitos. Las aletas pectorales son muy grandes, siempre ovaladas y llegan a tener dimensiones de hasta 0,4 mm en su largo, y 0,6 mm en su ancho. La pigmentación mantiene en parte las características propias de una larva recién eclosionada, con la diferencia de que los ojos son más oscuros, de color marrón fuerte, y la aleta pectoral es muy pigmentada. Además, aparecen en la misma numerosos melanóforos, que se alínean a lo largo de la aleta en forma de radios.

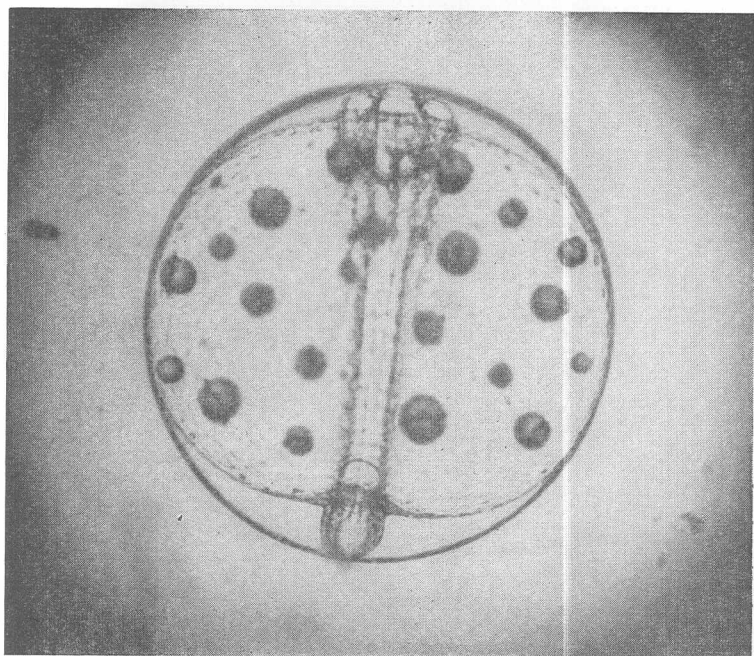
Epoca de la aparición en el plancton.

La presencia de los huevos del testolín se ha comprobado solamente en la zona costera, no más lejos de 40 millas de la costa. Sus concentraciones nunca fueron grandes. Su densidad llegaba, en algunos casos, a lo sumo hasta 10,5 huevos por 1 m² de la superficie del agua del mar.

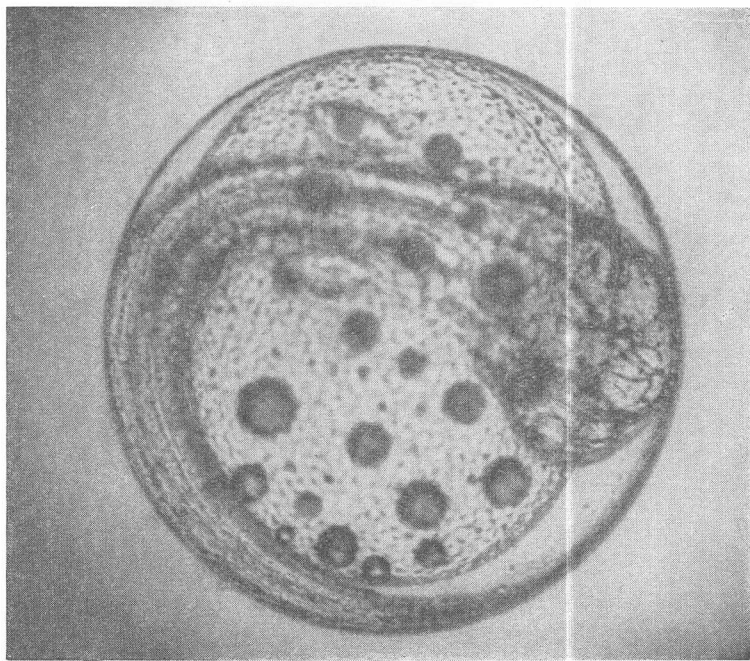
Los huevos de esta especie aparecen en el mar a los fines de la primavera, en noviembre, cuando la temperatura del agua es superior a 13,0°C. Se los encuentra en el plancton durante el verano y al principio del otoño hasta fines de abril, a temperatura del agua de 15,0-16,0°C. La mayor abundancia de los huevos fue siempre encontrada en enero y febrero, a una temperatura del agua de 20,0-21,0°C.



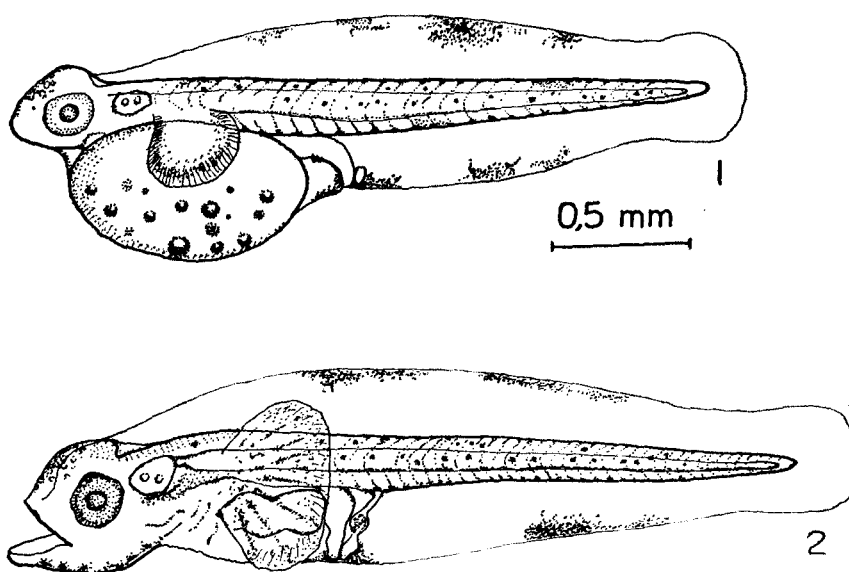
Lam. 1 — Huevo de *Prionotus nudigula* en desarrollo. 1. — Gastrula avanzada.
 2 — Embrión en estadio de aparición de la vesícula de Kupffer.
 3 — Embrión en comienzo del crecimiento de la cola. 4. — Embrión avanzado.



Fot. 7 — Huevo de *P. nudigula*. Embrión en comienzo del crecimiento de la cola.



Fot. 8 — Huevo de *P. nudigula*. Embrión cerca de la eclosión.



Lam. 2 — *Larvas de Prionotus nudigula*. 1 — Recién eclosionada. 2 — Después de 3 días y medio.

RESUMEN

Se describe el desarrollo de los embriones y de las primeras larvas de tres especies de peces marinos: la sardina española, *Anchoa marinii*, la lacha, *Brevoortia aurea* y el testolín, *Prionotus nudigula*.

Se ha calculado la velocidad del desarrollo embrionario para cada especie. Para la sardina española, a temperatura de 18,0-19,0°C el tiempo requerido entre la fecundación y la eclosión es de 56-58 horas; para la lacha, a temperatura de 13,0-14,0°C es de 86-88 horas; para el testolín, a temperatura de 17,0-18,0°C es de 95 horas y a temperatura de 20,0-22,0°C es de 65 horas.

Los huevos de las tres especies se hallan en el plancton, solamente en la zona costera.

Los huevos de *Anchoa marinii* se encuentran en el mar desde mediados de diciembre, a una temperatura del agua cerca de 16,0°C hasta fin de abril. Su mayor concentración tiene lugar en enero, a temperatura de 20,0-21,0°C.

Los huevos de *Brevoortia aurea* se encuentran en el plancton desde principio de octubre, a una temperatura cerca de 10,0°C hasta mediados de diciembre. Su mayor concentración tiene lugar en noviembre, a una temperatura de 13,0-15,0°C. Una sola vez se ha comprobado la presencia de estos huevos en el plancton en abril, a temperatura 15,2°C.

Los huevos de *Prionotus nudigula* se encuentran en el mar desde mediados de noviembre, a una temperatura del agua superior a 13,0°C hasta fines de abril. Su mayor concentración fue comprobada en enero y febrero a una temperatura de 20,0-21,0° C.

SUMMARY

The description of the embryonic and early larval stages of three species of marine fishes: the anchovy, *Anchoa marinii*, the menhaden, *Brevoortia aurea* and the gurnard, *Prionotus nudigula* is given.

The time required from the fertilization to the hatching for each species was calculated. For the anchovy, at a temperature of 18,0°-19,0° C the embryonic development requires from 56-58 hours; for the menhaden, at a temperature of 13,0-14,0° C it takes from 86-88 hours; for the gurnard at 17,0-18,0° C it requires approximately 95 hours, whilst at 20-22,0° C it occurs within 65 hours.

The eggs of these three species are found in the plankton collected in the

zone situated in the vicinity of Mar del Plata. The eggs are only found in the plankton which was close to the shore.

The *Anchoa marinii* eggs are found in the sea from the middle of December, at a water temperature of approximately 16,0° C to the end of April. Their greatest concentration takes place in January at 20,0-21,0° C.

The eggs of *Brevoortia aurea* are found in the plankton from the beginning of October at a water temperature of approximately 10,0° C to the middle of December. Their greatest concentration takes place in November at 13,0-15,0° C. Only once were the menhaden's eggs collected in April at 15,2° C.

The *Prionotus nudigula* eggs can be found in the sea from the middle of November at the water temperature of approximately 13,0° C to the end of April. Their greatest concentration takes place in January and February at 20,0-21,0° C.

BIBLIOGRAFIA

- CIECHOMSKI, J. DE, 1965. *Observaciones sobre la reproducción, desarrollo embrionario y larval de la anchoíta argentina (Engraulis anchoita)*. Bol. Inst. Biol. Mar., 9: 1-29.
REINTJES, J., 1962. *Development of eggs and yolk-sac larvae of yellowfin menhaden*. U.S. Dep. Inter. Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull. 202, 62: 93 - 102.